

PAT-NO: JP10-123534 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

[71] Applicant: TOSHIBA CORP

[72] Inventors: MUROUCHI KATSUNORI

[21] Application No.: JP08280855

[22] Filed: 19961023

[43] Published: 19980515

[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve productivity and durability by disposing a first supporting member and a second supporting member of varying heights in the spacing between a first substrate and a second substrate. SOLUTION: Black matrices 2a to 2d, red, green and blue resin layers 3a to 3c, spacers 4a, 4b of a height  $h_1$ , spacers 5a, 5b of a height  $h_2 (< h_1)$  and display electrodes are formed on the substrate 9. The substrate 9 and the substrate 10 formed with display electrodes, driving elements, etc., are stuck to each other by sealing materials applied in a bag form on the substrates provided with liquid crystal injection ports, by which a cell 11 is formed. If the pressure applied on the cell 11 is  $\leq 2.0 \text{ kg/cm}^2$  the cell 11 is supported by the spacers 4a, 4b. If the pressure exceeds  $2.0 \text{ kg/cm}^2$  the cell 11 is supported by the spacers 4a, 4b and 5a, 5b. The suction width of the sealing materials from the liquid crystal injection ports may be maintained within the prescribed range regardless of the state of pressurization.

[51] Int'l Class: G02F0011339

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123534

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1339

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1339

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平8-280855

(22) 出願日

平成8年(1996)10月23日

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者

室内 克徳

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会

社東芝姫路工場内

(74) 代理人

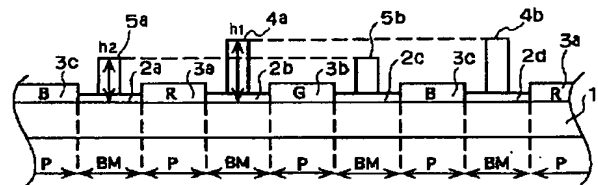
弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 生産性および耐久性に優れ、堅牢な液晶表示素子を提供すること。

【解決手段】 主面が対向するように配置された第1および第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙に保持された液晶層と、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙に配置され、第1の高さとなる第1の支持部材と、前記第1の基板と前記第2の基板との間隙に配置され、前記第1の支持部材の第1の高さより低い第2の高さとなる第2の支持部材とを具備した液晶表示素子による。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主面が対向するように配置された第 1 および第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に保持された液晶層と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に配置され、

第 1 の高さとなる第 1 の支持部材と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に配置され、

前記第 1 の支持部材の第 1 の高さより低い第 2 の高さとなる第 2 の支持部材と、を具備したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記第 1 の基板は主面上に遮光層を具備し、前記第 1 および第 2 の支持部材は前記遮光層上に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示素子に関し、特に、液晶表示素子を構成する 2 つの基板の間隔を制御するための、複数種の支持部材を有した液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、液晶表示素子を製作するにあたっては、基板間に設けられたシール剤の液晶注入口より液晶を注入し、2 つの基板を近接するように加圧して一部の液晶を液晶注入口より外部に排出した後、加圧を解除して液晶注入口より封止剤を吸い込ませてこれを硬化させることにより、基板間の間隙に液晶層を封入した液晶表示素子を製作している。

【0003】ところで、液晶表示素子においては、液晶層の厚みを制御して表示画面の品質を保つために、基板間の距離を制御するスペーサが基板間の間隙に配置されている。スペーサには、シリカやポリエチレン等の球状物質を用いた真球状スペーサの他、各種パターンニング工程で基板上にあらかじめパターンニングされたスペーサ（特開昭 59-139018 号公報あるいは特開平 5-196946 号公報参照）等があり、特に、パターンニングされたスペーサを適用した液晶表示素子では、真球状スペーサを適用した液晶表示素子と比較して、表示画素部で真球状スペーサの周囲における液晶の配向異常による光漏れがないという利点があることから、需要の増大が見込まれている。

【0004】ところで、図 6 に一例を示したように、上述したパターンニングされたスペーサの一例であるスペーサ 12b および 12d は、ガラス基板 1 に設けられた遮光層（ブラックマトリックス）13a~13d 上にパターンニングにより形成・配置されているが、液晶層の厚みを一定に制御するために、スペーサ 12b および 12d のガラス基板 1 からの高さ h はすべて約 5  $\mu$ m であり、また、真球状スペーサにおいてもその直径は一定のもの

が用いられていた。なお、以下、図 6 および図 9 において、BM および P で示された領域は、それぞれ、遮光部および画素部を示している。

## 【0005】

55 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように、液晶層の厚みを一定に制御するために、基板からの高さがすべて同じ柱状スペーサあるいは直径の一定した真球状スペーサ等を用いた場合には、図 7 および図 8 に示したように、注入された一部の液晶を液晶注入口より外部に排出した後、加圧を解除して液晶注入口より封止剤 14 を吸い込ませた際の封止剤 14 の吸い込み幅 1 は、基板間に設けられたシール剤 15 により基板同士を張り合わせたセルに加えた圧力に正比例する。液晶表示素子の構成ごとに異なるものであるが、通常、封止剤 14 の吸い込み幅 1 は、封止部 16 の強度等に鑑みて 1.0mm 程度に制御される必要がある。図 8 (a) あるいは (b) に示したように、適当な吸込み幅（ここでは、0.8~1.2mm）を与える圧力範囲が狭いために、セルに加える圧力の状態（圧力、圧力分布等）を厳密に設定しなければならず、セルに圧力を加える際に用いた治具詰め位置の違い等によってセルに加わる圧力の状態が変化すると、液晶表示素子における吸込み幅 1 が容易に変化する。吸込み幅 1 が 0.8mm より小さくなると強度が低下し、液晶表示素子からの液晶の漏出等が発生して液晶表示素子の製造歩留まりが低下したり、使用に際して耐久性に劣るという問題、一方、吸込み幅 1 が 1.2mm より大きくなると、表示画素部に入り、表示不良になる問題がそれぞれあった。

【0006】また、吸込み幅の変化による封止部の上記の問題を抑制する目的から、図 9 に示したように、スペーサ 12a~12d あるいは真球状スペーサ等の数を多くした場合には、図 8 (c) に示したように、通常、基板に負荷可能な圧力では吸込み幅が十分にとれないために、十分な強度を有する液晶表示素子を製造することができないという問題があった。

【0007】本発明は、上記従来例に鑑みてなされたもので、生産性および耐久性に優れ、堅牢な液晶表示素子を提供することを目的とする。

## 【0008】

40 【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示素子は、主面が対向するように配置された第 1 および第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に保持された液晶層と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に配置され、第 1 の高さとなる第 1 の支持部材と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間隙に配置され、前記第 1 の支持部材の第 1 の高さより低い高さとなる第 2 の支持部材とを具備したことを特徴としている。

【0009】本発明の液晶表示素子によれば、第 1 および第 2 の高さとなる第 1 および第 2 の支持部材を、第 1 の基板と第 2 の基板との間隙に配置したことにより、第

1 および第2の基板を近接するように加圧して基板間に設けられた液晶注入口から液晶を排出する際に生じる液晶の排出量の変動を、加圧する際に用いた圧力の状態が変化したとしても緩衝できるので、加圧を解除して液晶注入口より封止剤を吸い込ませた際の封止剤の吸い込み幅を加圧の状態にかかわらずほぼ一定に保つことが可能となる。

【0010】なお、基板間に設けられた液晶注入口から液晶を排出する際に与えられる圧力は、液晶表示素子の構成ごとに異なるものではあるが、通常、基板1cm<sup>2</sup>当たり2.0～4.0kg程度である。

【0011】本発明において、基板とは、耐熱性および耐薬品性に優れ、液晶表示素子に適用可能なものであれば限定はされないが、通常は、青板ガラス、白板ガラスあるいは石英ガラス等のガラス基板を用いることができる。また、基板の主面とは、液晶表示素子において液晶を挟持した側の面を示すものである。

【0012】また、本発明において、第1および第2の支持部材としては、基板に与えられる所定の圧力のもとで、第1の基板と第2の基板との距離を第1および第2の長さとなるように制御可能なものであるならば限定はされないが、例えば、メラミン樹脂、尿素樹脂あるいはポリスチレン樹脂等の樹脂系の真球状スペーサやシリカ系の真球状スペーサ等を用いることができ、さらに、各種パターンニング工程で基板上にあらかじめ形成した上述の柱状スペーサを適用すれば、真球状スペーサを適用した液晶表示素子と比較して、表示画素部で真球状スペーサの周囲における液晶の配向異常による光漏れがないという利点があることから、第1および第2の支持部材として柱状スペーサを用いることがより好ましい。

【0013】第1および第2の支持部材として真球状スペーサを用いる場合には、通常の散布によって第1および第2の基板の間隙に配置すればよく、また、柱状スペーサを用いる場合には、液晶表示素子の特性に悪影響を与えないという条件で、柱状スペーサを基板上のどの位置に配置してもよい。柱状スペーサの基板間への配置としては、例えば、光が通過できる画素の有効表示面積の割合を示す開口率に影響を与えないことから、基板上に形成されたブラックマトリックス上に形成して配置することが挙げられる。柱状スペーサをパターンニング工程で基板上に形成するにあたっては、柱状スペーサを基板上に形成する工程を独立して設けてもよいが、工程数の増加を抑制するという観点から、例えば、柱状スペーサをブラックマトリックス上に形成する場合には、着色ポリイミド等に代表される赤、青あるいは緑の着色樹脂のブラックマトリックス上への形成と並行して同時に行うことが望ましい。

【0014】また、第1の基板と第2の基板との距離は、第1および第2の支持部材として真球状スペーサあるいは柱状スペーサのいずれを用いた場合でも、第1の

支持部材によって与えられる第1の高さとしては2.0μm～10.0μm程度、第2の支持部材によって与えられる第2の高さとしては1.0μm～9.0μm程度が好ましく、このとき、第1の高さと第2の高さとの差が絶対値として0.1μm～9.0μm程度となるようにすることが望ましい。

【0015】さらに、第1および第2の支持部材を2つの基板の間隙に配置するにあたっては、配置密度がほぼ均一であることが好ましく、第1および第2の支持部材として真球状スペーサを用いた場合には第1の高さを与える第1の支持部材については画素（画面全体を格子状に細分化して得られる、各々が色および明るさの情報を蓄えた微小単位）あたり0.1～10個程度、また、第2の高さを与える第2の支持部材については画素あたり0.1～10個程度とすることが好ましく、第1および第2の支持部材として柱状スペーサを用いた場合には第1の高さを与える第1の支持部材については画素あたり0.1～0.9個程度、また、第2の高さを与える第2の支持部材については画素あたり0.1～0.9個程度とすることが好ましい。なお、第1および第2の高さの柱状スペーサの形状は、通常、円柱、直方体、あるいは立方体の形態に、柱状スペーサを基板の主面に対して並行な向きに切断したときに得られる切断面の断面積が最大で約50～500μm<sup>2</sup>となるように形成される。

【0016】また、本発明において、液晶は、第1および第2の基板の間隙に液晶が保持されるように配置されたシール剤およびシール剤に設けられた液晶注入口を封止した封止剤を用いて、第1および第2の基板の間隙に保持される。シール剤は、通常、液晶表示素子に用いられるシール剤であれば、その種類は特に限定されるものではない。このようなシール剤としては、主に熱硬化性樹脂や紫外線硬化樹脂等を挙げることができ、熱硬化性樹脂は、一液性のタイプや使用前に調合する二液性のタイプのものが通常用いられる。このような熱硬化性樹脂としては、架橋度の高いエポキシ樹脂やフェノール樹脂等を好適に用いることができ、硬化剤としては、アミン、カルボン酸あるいは酸無水物等を挙げることができる。

【0017】さらに、封止剤としては、該封止剤が液晶と接触したり封止時に基板および封止部が液晶で濡れたりしている条件においても、確実に封止部を封止する必要があることから、封止剤としては、純度の高いシリコン樹脂、紫外線硬化樹脂、エポキシ樹脂あるいはアクリル樹脂等の樹脂を好適に用いることができる。

【0018】なお、本発明の液晶表示素子は、単純マトリックス型やアクティブマトリックス型等の駆動方式にかかわらず、2つの基板を近接するように加圧し、一部の液晶を液晶注入口より外部に排出した後、加圧を解除して液晶注入口より封止剤を吸い込ませてこれを硬化させることにより、基板間の間隙に液晶層を封入した形態

の液晶表示素子であるならば、各種の液晶表示素子の形態を取り得ることはいうまでもない。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照しながら、本発明の液晶パネルの製造方法を詳細に説明する。なお、各図面において、同一の構成には同一の符号を付し、図面ごとの説明は省略する。

【0020】はじめに、図1に示したように、1.1t厚のガラス基板1に形成されたブラックマトリックス2a~2d上に、赤、緑および青の顔料をポリイミドに分散させた赤色樹脂層3a、緑色樹脂層3b、青色樹脂層3cを形成すると同時に、ガラス基板1からの高さ $h_1$ が5.0 $\mu$ mのスペーサ4aおよび4bとガラス基板1からの高さ $h_2$ が4.5 $\mu$ mのスペーサ5aおよび5bとを、顔料分散法（エッチング法）により、図2に示す工程を経て形成した。なお、図1において、BMおよびPで示された領域は、それぞれ、遮光部（ブラックマトリックス）および画素部を示している。

【0021】図2に示すように、ブラックマトリックス2a~2dが形成されたガラス基板1上に（図2a）、まず、赤色の顔料を分散した着色ポリイミド前駆体液17をスピンコートして、乾燥、予備加熱し（図2b）、さらにポジレジスト6を塗布した（図2c）後にマスク7を用いて露光した（図2d）。なお、スペーサを同時に形成するために、マスク7は、ブラックマトリックス2上の所定の位置にも露光されるように構成されている。次に、アルカリ水溶液でポジレジスト6の現像および着色樹脂層のエッチングを行い（図2eおよび図2f）、有機溶剤によりポジレジスト6を剥離して、赤色樹脂層3aおよびスペーサのパターン8a~8dを形成した（図2g）。次いで、上記の工程を繰り返して、緑色および青色樹脂層のパターン3bおよび3cを形成したが、緑色樹脂層3bおよび青色樹脂層3cの形成工程において、スペーサ5aおよび5bに相当するスペーサのパターン8aおよび8cには緑色樹脂層および青色樹脂層を形成しなかった（図2h）。なお、本実施例においては、ガラス基板1からの高さ $h_1$ が5.0 $\mu$ mのスペーサ4aおよび4bの配置密度とガラス基板1からの高さ $h_2$ が4.5 $\mu$ mのスペーサ5aおよび5bの配置密度とはそれぞれ画素あたり0.5個であり、ガラス基板1と平行する面で切断した場合に得られる最大の断面積はともに150 $\mu$ m<sup>2</sup>である。

【0022】次に、図3に示すように、図1に示した基板に不図示の表示電極を形成した基板9（カラーフィルタ基板）と1.1t厚のガラス基板の一主面に表示電極（不図示）および駆動素子および駆動素子に給電する電極（不図示）を形成した基板10（アレイ基板）とに配向処理を施し、液晶の注入および排出に用いる注入口を設けて袋状に塗布されたシール剤により2枚の基板を貼り合わせて対角16インチのセル11を作成した。な

お、セル11においては、セル11へ加える圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>以下の場合には、スペーサ4aおよび4bによってセル11を支持し、セル11へ加える圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>を越えた場合には、図4に示したように、スペーサ4a、4bおよび5a、5bによってセル11を支持するように構成されている。

【0023】次いで、こうして得られたセル11を複数用意し、各セル11の注入口より液晶組成物（E. Merck株式会社：ZLI-1132）と振じれ成分（E. Merck株式会社：S-811）との混合物を十分注入し、各セル11ごとに圧力を0~4.0 kg/cm<sup>2</sup>の範囲で変化させつつ加圧して、液晶組成物と振じれ成分との混合物の一部を排出した。次に、各セル11への加圧を解除すると同時に、各セル11の注入口より封止剤（ソニーケミカル株式会社：UV1007）を吸い込んで注入口を封止した。図5は、前述したように、各セル11に加えた圧力と各セル11が注入口より吸い込んだ封止剤の吸込み幅1との関係を示した図である。

【0024】図5から明らかなように、セル11を加圧する際の圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>以下の場合にはセル11が注入口より吸い込んだ封止剤の吸込み幅1は急激に上昇するが、セル11を加圧する際の圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>を越えた場合にはセル11が注入口より吸い込んだ封止剤の吸込み幅1はなだらかに上昇する。

【0025】これは、図4に示したように、セル11を加圧する際の圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>を越えた場合には、スペーサ4aおよび4bのみならず、スペーサ5aおよび5bにおいてもセル11を支持するために、セル11を加圧する際の圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>を越えた場合にもセル11の変形が抑制されるために、封止剤の吸込み幅1の増加の割合が減少するからであると考えられる。

【0026】なお、本実施例においては、封止剤の吸込み幅1の規格を1 $\pm$ 0.2mmとした場合、この規格を満足するためにセル11に負荷可能な圧力は、2.0~3.8 kg/cm<sup>2</sup>の範囲に渡っていた。

【0027】一方、比較例として、図6に示したように、スペーサとして、配置密度が画素あたり0.5個であって、ガラス基板1からの高さが5.0 $\mu$ mのスペーサ12aおよび12cを備えた以外は本実施例と同じ構成のセルを用いて、本実施例と同様の条件で各セルに加えた圧力と各セルが注入口より吸い込んだ封止剤の吸込み幅1との関係を検討した。

【0028】その結果、比較例においては、封止剤の吸込み幅1の規格を1 $\pm$ 0.2mmとした場合、この規格を満足するためにセルに負荷可能な圧力は、2.0~3.0 kg/cm<sup>2</sup>の範囲であり、実施例と比較してセルを加圧する際に適用できる圧力の許容範囲が狭かった。

【0029】したがって、本実施例においては、セルに加える圧力の状態を厳密に設定する必要がないので、セルに加えた圧力の状態が変化したとしても、比較例と比

べて封止剤の吸い込み幅1の規格を安定して一定の範囲に維持することができ、液晶表示素子の製造歩留まりの向上を達成することができた。また、本実施例においては、要求された強度に対応する、封止剤の吸い込み幅1の規格を、セルに加圧できる圧力の範囲内で容易に満足することができるので、封止剤による封止部の強度を十分に保つことができ、堅牢な液晶表示素子を得ることができた。

【0030】なお、本実施例では、スペーサは２種類の高さであり配置密度も同等であるが、スペーサの高さの変更、スペーサの形態の変更、スペーサの多種類化あるいはスペーサの配置密度を変更したりすることにより、封止剤の吸い込み幅１の規格やこの規格を満足するためにセルに負荷可能な圧力の範囲を任意に制御することができるのはいうまでもない。

【0 0 3 1】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明の液晶表示素子によれば、第1および第2の高さとなる第1および第2の支持部材を、第1の基板と第2の基板との間隙に配置したので、液晶注入口より封止剤を吸い込ませた際の封止剤の吸い込み幅を加圧の状態にかかわらず所定の範囲内に保つことができ、生産性および耐久性に優れ、堅牢な液晶表示素子を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ガラス基板1上に形成された着色樹脂層3a～3dおよび2種類のスペースを示した図。

【図2】ガラス基板1上に着色樹脂層3a~3dおよび2種類のスペーサを形成する工程を示した図。

【図3】セル11の構成を示した断面図。

【図4】セル11へ加える圧力が2.0 kg/cm<sup>2</sup>を越えた場合のセル11の状態を示した断面図。

【図 5】各セル 11 に加えた圧力と各セル 11 が注入口より吸い込んだ封止剤の吸込み幅 1 との関係を示した

05 図。

【図6】 ガラス基板1上に形成された、ガラス基板1からの距離が5.0  $\mu\text{m}$ のスペーサ12aおよび12cを示した図。

【図7】封止剤14の吸い込み幅1を示した図。

10 【図8】セルに加えた圧力と封止剤14の吸い込み幅1との関係を示した図。

【図9】 ガラス基板1上に形成された、ガラス基板1からの距離が5.0  $\mu\text{m}$ のスペーサ12a~12dを示した図。

15 【符号の説明】

1……ガラス基板      2 a～2 d……ブラックマトリックス

3 a ……赤色樹脂層      3 b ……綠色樹脂層      3 c ……青色樹脂層

20 4 a、4 b……スペーサ      5 a、5 b……スペーサ

6 ……ポジレジスト      7 ……マスク

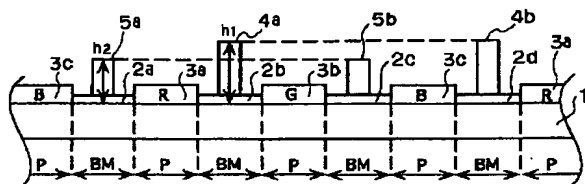
8 a～8 d……スペーサのパターン  
イルタ基板

1 0 ……アレイ基板      1 1 ……セル      1 2 a ~ 1 2  
d ……スペーサ

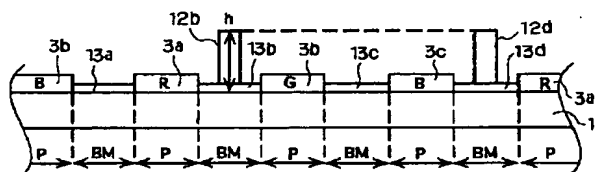
13 a ~ 13 d ..... 遮光層      14 ..... 封止剤      15  
..... シール剤

16 ……封止部      17 ……着色ポリイミド前駆体液

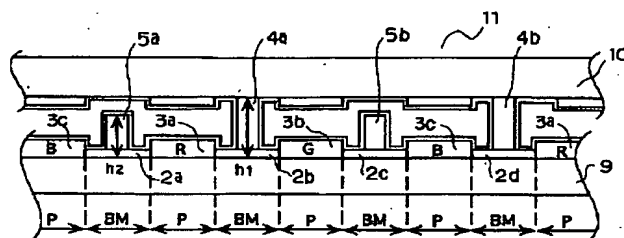
【图 1】



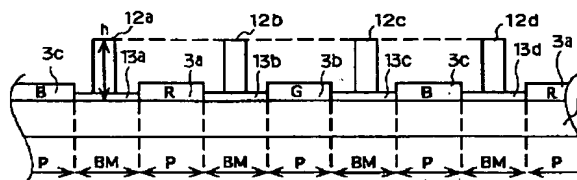
【图 6】



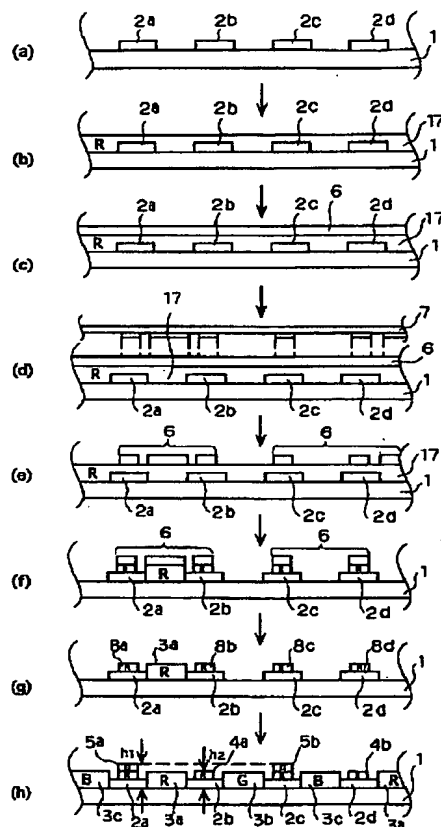
【图 3】



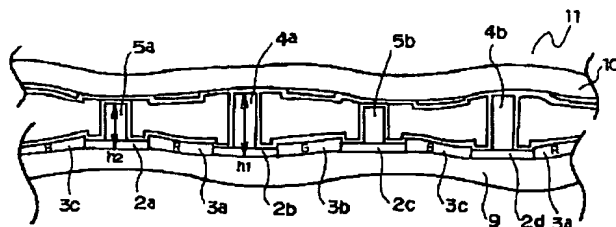
【图9】



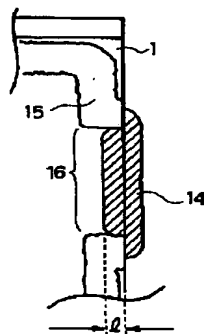
【図2】



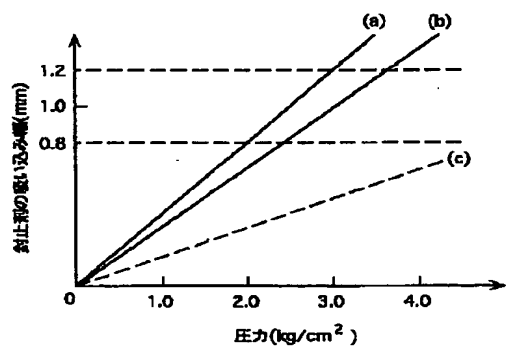
【図4】



【図7】



【図8】



【図5】

